

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-217170

[ST.10/C]:

[JP2002-217170]

出 願 人

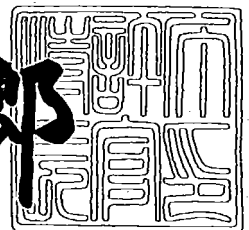
Applicant(s):

パイオニア株式会社

2003年 1月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2002-3105445

【書類名】 特許願

【整理番号】 57P0153

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/135

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見 6 丁目 1 番 1 号 パイオニア株式会社 総合研究所内

【氏名】 大滝 賢

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見 6 丁目 1 番 1 号 パイオニア株式会社 総合研究所内

【氏名】 佐藤 充

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見 6 丁目 1 番 1 号 パイオニア株式会社 総合研究所内

【氏名】 松田 武浩

【特許出願人】

【識別番号】 000005016

【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100116182

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 照雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 110804

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0108677

【プールの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ピックアップ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 波長帯域の異なる 2 つの光源と、前記 2 つの光源からの光を反射する立ち上げミラーと、前記立ち上げミラーが反射した光を情報記録媒体上に集光する対物レンズとを有し、

前記立ち上げミラーは、透明基板の両面にそれぞれミラーを備え、

前記透明基板の一方の面に備えられた第 1 のミラーは、前記 2 つの光源のうち波長の短い帯域の光源の光を反射し、前記 2 つの光源のうち波長の長い帯域の光源の光を透過するように形成され、前記透明基板の他方の面に備えられた第 2 のミラーは、前記波長の長い帯域の光源の光を反射するように形成され、

前記第 1 のミラーが対物レンズに対面するように前記立ち上げミラーが配置されたことを特徴とするピックアップ装置。

【請求項 2】 前記波長の短い帯域の光源は波長帯域が 4 0 5 n m 付近の光を発生させる光源であり、前記波長の長い帯域の光源は波長帯域が 6 5 0 n m 付近の光を発生させる光源であることを特徴とする請求項 1 に記載のピックアップ装置。

【請求項 3】 前記波長の長い帯域の光源は、波長帯域が 6 5 0 n m 付近の光と、波長が 7 8 0 n m 付近の光とを発生させる光源であることを特徴とする請求項 3 に記載のピックアップ装置。

【請求項 4】 前記波長の短い帯域の光源から前記立ち上げミラーに入射する光の光束中心は、前記波長の長い帯域の光源から前記立ち上げミラーに入射する光の光束中心よりも、前記対物レンズの方向へずれるように構成されたことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のピックアップ装置。

【請求項 5】 前記第 1 のミラーはダイクロイックミラーであることを特徴とする請求項 1 ～ 4 にいずれかに記載のピックアップ装置。

【請求項 6】 前記第 2 のミラーはホログラムミラーであることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のピックアップ装置。

【請求項 7】 前記ホログラムミラーのホログラムは、D V D の記録再生時

に前記対物レンズにより発生する収差を補正する回折機能を有するパターンが形成されたことを特徴とする請求項 6 に記載のピックアップ装置。

【請求項 8】 前記ホログラムミラーは、ガラスとプラスチックとのうち少なくとも 1 つを選択して構成されたことを特徴とする請求項 6 または 7 に記載のピックアップ装置。

【請求項 9】 前記ホログラムミラーのホログラムパターンは、DVD 再生に適した開口寸法に制限され、前記ホログラムパターンが形成された領域以外は、前記対物レンズの集光に寄与しないパターンが形成されたことを特徴とする請求項 6 ～ 8 のいずれかに記載のピックアップ装置。

【請求項 10】 前記ホログラムパターンは、略鋸歯状の形状を有していることを特徴とする請求項 6 ～ 9 のいずれかに記載のピックアップ装置。

【請求項 11】 前記第 2 のミラーは非球面形状を有する非球面ミラーであることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のピックアップ装置。

【請求項 12】 前記非球面ミラーの非球面形状は、情報記録媒体を記録再生するときに前記対物レンズで発生する収差を補正するような形状であることを特徴とする請求項 11 に記載のピックアップ装置。

【請求項 13】 前記非球面ミラーは、ガラスとプラスチックとのうち少なくとも 1 つを選択して構成されたことを特徴とする請求項 11 または 12 に記載のピックアップ装置。

【請求項 14】 前記対物レンズと前記立ち上げミラーとが 2 軸アクチュエーターの可動部に一体構成されたことを特徴とする請求項 1 ～ 13 のいずれかに記載のピックアップ装置。

【請求項 15】 前記 2 軸アクチュエーターのトラッキング方向と、前記立ち上げミラーに入射する光束の方向とを略一致するように構成されたことを特徴とする請求項 14 に記載のピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報記録媒体の記録再生に用いられるピックアップ装置に関し、特

にDVD、次世代の大容量光ディスク、CD等の記録再生に用いられるピックアップ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、ハイビジョン映像を2時間記録可能な次世代の大容量光ディスクが検討されている。そこで、現行のDVDと次世代の大容量ディスクとを互換記録再生する装置が要望されている。しかし、DVDと次世代の大容量光ディスクとを記録再生する記録再生装置に用いられるピックアップ装置において、従来のDVD/CDコンパチビリティーに関する技術と同様の課題がある。

【0003】

例えば、1つの対物レンズでコンパチビリティーを実現しようとする場合、各情報記録媒体（光ディスク）のカバー層厚の違い、対物レンズNAの違い、光の波長の違いに対して対物レンズの収差をどのように補正するかに関わっている。各情報記録媒体には、表1のような違いがある。

【0004】

【表1】

	次世代の 大容量ディスク	DVD	CD
カバー層厚	0.1mm	0.6mm	1.2mm
対物レンズのNA	0.85	0.6	0.4
記録再生時の波長	405nm	650nm	780nm

【0005】

次世代大容量光ディスク/DVDのコンパチビリティーの実現は、DVD/CDのコンパチビリティーと比べて対物レンズのNAが大きいことや、記録再生時における光の波長の比が大きいことからかなり困難である。

このような、次世代大容量光ディスク/DVDコンパチビリティーに関する技

術としては、例えば、文献「HD/DVD COMPATIBILITY USING HOE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON OPTICAL MEMORY 2001, Pd-29, P304-305」に開示されている。

【0006】

前記文献に開示された技術によれば、対物レンズと透過型のホログラム(前記文献中ではHOEと表記)で形成されたDVD収差の補正素子とを組み合わせコンパチビリティを実現しようとしている。

【0007】

また、前記文献においては、2種類のホログラムが提案されている。1つは非偏光ホログラムであり、1つは偏光ホログラムである。なお、非偏光ホログラムはDVD/CDコンパチビリティの技術において既に実用化されている。また、偏光ホログラムは上記非偏光ホログラムの欠点を改良するものである。

【0008】

そして、対物レンズは、DVDを記録再生する場合と同様に単玉のレンズが使われている。これはDVDの記録再生時にもWD(Working Distance)を確保する必要から来ている。または、次世代大容量光ディスク向けの対物レンズとしては、単玉の対物レンズの他に2枚玉のレンズが使われるが、2枚玉の場合はWDが一般的に短く(0.24mm以下)DVDの記録再生時のWDが不足してしまう。

【0009】

DVD向けの単玉レンズと比べて、次世代大容量光ディスクの単玉レンズは、NAが大きいため一般的に曲率がきつくなる。また、対物レンズの表面にホログラムを直接形成することは困難とされている。

【0010】

前記文献においても、ホログラムは対物レンズ上に形成せず、独立した一枚のガラス基板上に形成し、それを立ち上げミラーと対物レンズとの間に配置するようにしている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、偏光、非偏光どちらのタイプのホログラムを使うにしろ、対物レンズの他に専用の部品を必要としており、部品点数が多く、そのためコストア

ップになりやすい。

【 0 0 1 2 】

また、ホログラムがあることによって厚さ方向に余分なスペースが必要になる。さらに、いずれのタイプのホログラムでも対物レンズと一体に駆動するため、ピックアップが厚くなる。そのため、ハーフハイト規格などのピックアップ装置の薄型化の実現が難しい。

【 0 0 1 3 】

また、前記文献のような従来の技術において、特に、非偏光ホログラムでは回折効率が低い。これによって透過光量の損失や迷光の発生が起これりS/Nの低下が懸念される。DVD/CDでは波長比が比較的1に近く(波長比: $680\text{nm}/780\text{nm}=0.83$)、したがって回折効率の低下が少なく実用上許容される範囲にある。しかし、次世代大容量光ディスク/DVDでは波長が離れている(波長比: $650\text{nm}/405\text{nm}=0.623$)のために、同じ次数の回折光を使う場合、両方の回折効率を高くできない。前記文献では、非偏光ホログラムを使った場合において、理論値と測定値が異なっているがいずれも80%程度の値にとどまっている。

【 0 0 1 4 】

これは、最適の回折効率が与えられるホログラムの深さが、波長によって一義的に決まるためであり、異なる2波長で使う場合には中間的な深さでバランスをとるほかに方法がないためである。これは使うレーザーの波長変化に対して敏感に変動することを意味しており、ばらつきが大きくなる原因になる。

【 0 0 1 5 】

上記の回折効率を改善するために、偏光ホログラムが提案されており、次世代大容量光ディスクが0次光、DVDが1次光の回折次数を使える。

しかし、この偏光ホログラムにおいても前記文献によれば、理論値は良くても実測値はかなり低下する。これはホログラムの製造誤差に起因する低下であり、透過型のホログラムではある程度避けられないハンデになる。

なお、これらの数値は一回の透過での理論値、計算値であり、検出系に戻る光の透過率はこの効率の2乗である。

【 0 0 1 6 】

偏光ホログラムでは、光ディスクに入射する光の偏光状態が直線偏光となる。直線偏光で光ディスクに入射させる場合は、光ディスクの複屈折やピット形状による影響を受けやすく、円偏光と比べて所謂プレイアビリティが劣ると一般的に言われている。このため、DVD用のピックアップ装置においては、円偏光あるいは楕円偏光で光ディスクに入射させる場合が多い。

【0017】

上述のような、従来の技術においては透過型のホログラムを使用するために、赤色レーザー、青色レーザー両波長の回折効率を高くする必要があった。そのため、両波長の回折効率のバランスをとったホログラムの設計にならざるを得ず、十分に高い効率を得ることは難しかった。また、ホログラムの深さの違いや波長の違いに対して、敏感で安定した回折効率を得ることは困難である。

【0018】

本発明は、上述の事情を考慮してなされたもので、必要な部品点数が少なく、低コストに製造することが可能で、小型薄型に適しているピックアップ装置を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】

前述した目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、波長帯域の異なる2つの光源と、前記2つの光源からの光を反射する立ち上げミラーと、前記立ち上げミラーが反射した光を情報記録媒体上に集光する対物レンズとを有し、前記立ち上げミラーは、透明基板の両面にそれぞれミラーを備え、前記透明基板の一方の面に備えられた第1のミラーは、前記2つの光源のうち波長の短い帯域の光源の光を反射し、前記2つの光源のうち波長の長い帯域の光源の光を透過するように形成され、前記透明基板の他方の面に備えられた第2のミラーは、前記波長の長い帯域の光源の光を反射するように形成され、前記第1のミラーが対物レンズに対面するように前記立ち上げミラーが配置されたことを特徴とする。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1は、実施の形態に係るピックアップ装置の光学系の構成図である。

図1に示すように、ピックアップ装置1は、青色レーザー光源2A（波長の短い帯域の光源）、赤色レーザー光源2B（波長の長い帯域の光源）、色合成プリズム3、ビームスプリッタ4、コリメータレンズ5、4分の1波長板6、立ち上げミラー11、対物レンズ7、検出レンズ9、検出ディテクタ10を備えて構成されている。

【0021】

このピックアップ装置1は、その光学系の構成を図1に示すように、情報記録媒体8の記録再生を行うために用いられる装置であり、この情報記録媒体8は、次世代大容量光ディスクあるいはDVD光ディスクなどの光ディスクである。これらの光ディスクは、記録層と光透過層とを有する積層構造を有し、透明な光透過層から記録層に光が照射されることで、情報の書き込み又は読み出しが行われる。

【0022】

本実施の形態に係るピックアップ装置1の光源は、波長帯域の異なる2つの光源として、次世代大容量光ディスクの記録再生に用いられる波長帯域が405nm付近の青色レーザー光源2A（波長の短い帯域の光源）と、DVDの記録再生に用いられる波長帯域が650nm付近の赤色レーザー光源2B（波長の長い帯域の光源）とが備えられている。

【0023】

色合成プリズム3は、異なる方向から来るレーザー光をほぼ同一な方向にそろえる目的で使われ、赤色レーザー光を透過し、青色レーザー光を反射する特性を有している。色合成プリズム3を透過したレーザー光は、ビームスプリッタ4を透過し、コリメータレンズ5で平行光になり、4分の1波長板6を透過後、立ち上げミラー11を経て、対物レンズ7に入射し情報記録媒体8上にスポットを結ぶ。

【0024】

情報記録媒体8で反射したレーザー光は対物レンズ7、立ち上げミラー11、4分の1波長板6、コリメータレンズ5を透過後、ビームスプリッタ4で反射さ

れる。反射後、検出レンズ9を透過して検出ディテクタ10に入射する。図1では1つの検出ディテクタ10を使う例を示しているが、赤色レーザー用、青色レーザー用の検出ディテクタをそれぞれ用意しても良い。また、光源系（青色レーザー光源2A、赤色レーザー光源2B、色合成プリズム3）と検出系（ビームスプリッタ4、検出レンズ9、検出ディテクタ10）とを一体化したモジュールを使っても良い。

【0025】

次に、立ち上げミラー11について説明する。図2は、立ち上げミラー11を示す模式図であり、(a)はホロタイグラムミラーを使ったタイプ(11-₁)、(b)は非球面ミラーを使ったタイプ(11-₂)を示す図である。

【0026】

立ち上げミラー11は、図2に示すように、略平行な透明基板11Aの両面にそれぞれミラー（第1のミラーと第2のミラー）が形成されており、一方の面（表面）に形成されたダイクロイックミラー11B（第1のミラー）は青色レーザー光を反射し、赤色レーザー光を透過するように形成され、他方の面（裏面）に備えられたホログラムミラー11C（図2(a)の第2のミラー）あるいは非球面ミラー11D（図2(b)の第2のミラー）は、赤色レーザー光を反射するように形成されている。

【0027】

次に、このような立ち上げミラー11の記録再生時の動作を第2のミラーがホログラムミラー11Cの例を用いて説明する。図3において、(a)は次世代大容量光ディスク記録再生時のホログラムミラーの動作、(b)はDVD記録再生時のホログラムミラーの動作を示している。

【0028】

図3(a)に示すように、次世代大容量光ディスクの記録再生時は、405nm付近の帯域の青色レーザーを使用するため、表面のダイクロイックミラー11Bで反射し、そのまま対物レンズ7に入射する。対物レンズ7は次世代大容量光ディスク用に設計されており、情報記録媒体8の記録面上に良好なスポットを形成する。

【 0 0 2 9 】

図 3 (b) に示すように、DVD の記録再生時は、6 5 0 n m 付近の帯域の赤色レーザーを使用するため、表面のダイクロイックミラー 1 1 B を透過し、裏面のホログラムミラー 1 1 C に入射する。この入射光はホログラムで回折され、同時に赤色レーザー光に対して反射するような反射層が設けられているのでここで反射し、再び表面に戻る。表面はダイクロイックミラー 1 1 B であるので透過し、その後、対物レンズ 7 に入射し、情報記録媒体 8 の記録面上に良好なスポットを形成する。

【 0 0 3 0 】

ホログラムミラー 1 1 C のホログラムは例えば、図 4 に示すような同心円状のパターンが形成されている。このパターンは、対物レンズ 7 が DVD を記録再生するときに発生する収差（球面収差、色収差）を補正する回折機能を有するように、予め設計されているので、DVD に対しても記録再生面上で良好なスポットを結ぶことができる。

このホログラムパターンの位相関数を図 5 に示し、一設計例における係数 DF_i の値を表 2 に示す。また、このようにして得られたホログラムの軸外特性（光軸外の特性）を図 6 に示す。図 6 において、縦軸（WFE）は球面収差、色収差等の収差を合成し正規化した値である。横軸（Half Field Angle）は光軸の入射角度である。なお、ここで λ_0 は定数（設計波長）であり、 $\lambda_0 = 650 [nm]$ である。

【 0 0 3 1 】

【表 2】

係数Dfiの値

		DF1	0	DF2	0	DF3	0.008041
DF4	0	DF5	0.003988	DF6	0	DF7	0
DF8	0	DF9	-9.85E-06	DF10	-0.001776	DF11	0
DF12	-0.001693	DF13	-8.25E-12	DF14	-0.000404	DF15	0
DF16	0	DF17	0	DF18	1.76E-05	DF19	0
DF20	5.51E-06	DF21	-0.000611	DF22	0	DF23	-0.001056
DF24	0	DF25	-0.000612	DF26	0	DF27	-0.000112
DF28	0	DF29	0	DF30	0	DF31	0
DF32	0	DF33	0	DF34	0	DF35	0
DF36	4.73E-06	DF37	0	DF38	1.34E-04	DF39	0
DF40	0.000224	DF41	0	DF42	0.000115	DF43	0
DF44	1.79E-05	DF45	0	DF46	0	DF47	0
DF48	0	DF49	0	DF50	0	DF51	0
DF52	0	DF53	0	DF54	0	DF55	-2.84E-05
DF56	0	DF57	-1.10E-04	DF58	0	DF59	-0.000164
DF60	0	DF61	-0.000111	DF62	0	DF63	-3.44E-05
DF64	0	DF65	-3.88E-06				

【0 0 3 2】

ホログラムミラー 1 1 C はガラスとプラスチックとのうち少なくとも 1 つを選択して構成されている。例えば、ホログラム面は、ガラスあるいはプラスチックで、フォトマスクを用いたエッチング工程によるフォトリソグラフィ加工や、インジェクションモールドで形成される。あるいは、ガラス基板上に 2 P (フォトポリマー) 等のプラスチックを成形してホログラムを形成することもできる。

【0 0 3 3】

一方、表面のダイクロイックミラー 1 1 B は通常、蒸着やスパッタリング等のコーティング技術を使って、誘電体薄膜を積層させたいわゆる光学多層膜で形成される。

これに対し、裏面のホログラムミラー 1 1 C はホログラムパターンの上に光学多層膜かアルミや銀などの金属反射膜をコーティングして形成される。

【0 0 3 4】

また、図 4 に示すようなホログラムパターンは、DVD 再生に適した開口寸法に制限され、その外側は対物レンズの集光に寄与しないように、開口内と峻別するホログラムパターンが形成されており、具体的に以下説明する。

【0 0 3 5】

上記開口寸法は、対物レンズ 7 の有効径を意味し、

対物レンズの有効径 = 対物レンズの NA × 対物レンズの焦点距離 × 2 である。

本実施の形態では、立ち上げミラー 11 で DVD、次世代大容量光ディスクのコンパチビリティを実現しているので、焦点距離が同じで NA が異なる。DVD の場合は NA が小さいため、有効径（開口寸法）を制限する必要がある。

例えば、それぞれの有効径（開口寸法）は、

$$\text{DVDの開口寸法は } 2.1 = 0.60 \times 1.77 \text{ (mm)} \times 2$$

$$\text{次世代大容量光ディスクの開口寸法は } 3.0 = 0.85 \times 1.77 \text{ (mm)} \times 2$$

となる。

【0036】

このため、光学系中に開口制限する機能を盛り込む必要があるが、本実施の形態においては、立ち上げミラー 11 のホログラムミラー 11C 上で開口を制限する。このとき、ホログラムパターンは、円形を 45 度に投影した楕円形状（図 4 参照）となる。図 4 のホログラムパターンを 45 度斜面に投影した最外円（太線で示した円）が開口寸法となる。そして、最外円の外側に別途、開口内と峻別するホログラムパターン（図示せず）を形成する。

【0037】

この開口内と峻別するホログラムパターンとしては、例えば、最外円の外部に、光を拡散するスリ面にする、面に傾斜をつける、面に曲面をつける、反射面がない、異なる方向に回折するような回折パターン等を形成する。

【0038】

図 4 に示した前述のホログラムパターンは、立体的に見ると鋸歯状（ブレード形状）あるいは擬似的な鋸歯状の形状を有している（図 4 の同心円が鋸歯の頂点に相当する）。この理由は、ホログラムの回折効率を高めるためには、鋸歯状にホログラムを形成することが有効であるからである。本実施の形態においては、図 7 に示すような、鋸歯状に形成することが望ましい。この形状の場合、理論的な回折効率は 100% になる。

【0039】

あるいは、図 8 に示すような、擬似的な多段階ステップの鋸歯形状でも良い。このような形状は、例えば複数枚のフォトマスクを使い、エッチング工程を繰り返すことによって形成できる。フォトマスク 3 枚（8 ステップ）での回折効率は理

論値で95%になる。

【0040】

上述した実施の形態ではホログラムミラーを使った場合について説明したが、図2(b)の非球面タイプで示すような、非球面形状を有しかつ赤色レーザーの光を反射するようにした非球面ミラー11Dを使用しても同様の効果が得られる。

【0041】

非球面ミラー11Dを使用した場合も、立ち上げミラー11の表面は、ホログラムミラー11Cの場合と同様に、青色レーザー反射、赤色レーザー透過のダイクロイックミラーを備える。また、ピックアップ装置1の構成は図1に示した構成と同様である。そして、非球面ミラー11Dの非球面は対物レンズ7がDVDを記録再生するときに発生する収差を補正する機能を有するものである。

【0042】

この非球面ミラーの一設計例における係数 AS_i の値を表3に示す。
軸外特性を図10に示す。

この非球面の式を図9に示し、一設計例における係数 AS_i の値を表3に示す。また、このようにして得られたの非球面ミラーの軸外特性（光軸外の特性）を図10に示す。図10において、縦軸（WFE）は球面収差、色収差等の収差を合成し正規化した値である。横軸（Half Field Angle）は光軸の入射角度である。

【0043】

【表3】

係数 AS_i の値

		AS1	0	AS2	0	AS3	-0.001006
AS4	0	AS5	-0.000497	AS6	0	AS7	0
AS8	0	AS9	-1.32E-05	AS10	0.000574	AS11	0
AS12	0.000553	AS13	-2.26E-10	AS14	0.000135	AS15	0
AS16	0	AS17	0	AS18	1.88E-05	AS19	0
AS20	7.10E-06	AS21	0.000291	AS22	0	AS23	0.000451
AS24	0	AS25	0.000229	AS26	0	AS27	3.88E-05

【0044】

上記非球面ミラーの基板はガラス或いはプラスチックのインジェクション又は

プレスの成型で作成する。他には、ガラスの平行平面基板に2Pなどのプラスチック材料で非球面を形成しても良い。

【0045】

ところで、本実施の形態において、4分の1波長板6は、赤色レーザーと青色レーザーとの両方の波長帯域に対して作用する必要がある。

これを満たすためには位相板の位相差 $\Delta n d \equiv (2n-1)\lambda/4$ を上記の2波長帯域で満足すればよい(Δn :屈折率差、 d :位相板の厚さ、 n :整数、 λ :波長)。

例えば、 $\lambda = 405\text{ nm}$ 、 $n \equiv 3$ で $\Delta n d = 506\text{ nm}$ となり、 $\lambda = 650\text{ nm}$ に対しては $n = 2.06$ でほぼ $n \equiv 2$ の条件を満たす。

【0046】

図11に示すように、立ち上げミラー11に入射する赤色レーザー光束の中心と青色レーザー光束の中心とを適切量お互いにずらすようにする。反射後に対物レンズ7に入射する光束を赤色レーザーと青色レーザーで一致させるためには、立ち上げミラー11に入射する光束を予めずらす必要がある。

【0047】

青色レーザーは立ち上げミラー表面のダイクロイックミラー11Bで反射し、赤色レーザーは立ち上げミラー裏面のホログラムミラー11Cで反射するので、光束のずれが発生する。その光束のずれ量 d は立ち上げミラー11の厚さ t 、屈折率 n として、立ち上げミラーの角度 θ が 45° のとき、 $d = t/n$ である(角度 θ に対し、 $d = (2t \sin^2 \theta)/n$)。例えば $t = 1.2\text{ mm}$ 、 $n = 1.6$ とすれば $d = 0.75\text{ mm}$ ずらす必要がある。厳密に一致させる必要はないが、光量分布の影響が出ることを抑えるために、所定の範囲でずらさなければならない。

【0048】

ずらす方向は、図11における上下方向であり、次世代大容量光ディスク用の光(青色レーザー)が上方(対物レンズ7側)になるようにする。ずらした量の許容幅は 0.5 mm 程度で、その周囲であれば光量分布の影響は少ない。

【0049】

本実施の形態は、以上のように、次世代大容量光ディスクとDVDとのコンパチビリティを実現するについて述べてきたが、加えてCDのコンパチビリティを妨げるものではない。裏面のホログラムミラーのパターンを、DVDとCDとのコンパチビリティを確保しうるのに適したホログラムパターンとすればよい。

【0050】

このような構成により、次世代大容量光ディスクとDVDとのコンパチビリティに加えてCD-Rの記録再生も可能とすることができる。このため、CD-R記録再生に適した780nm付近のレーザー光源(赤色外光源)を加える。

図12にDVD用の光源とCDの光源を一つのパッケージに納めた(ピックアップ装置のコンパクト化が図れる)いわゆる2波長レーザー2Cを用いたピックアップ装置1Aを示す。この場合、ホログラムパターンはDVDとともにCD-R記録再生用にも適したパターンとすればよい。

【0051】

次に、本実施の形態に係るピックアップ装置の2軸アクチュエーターについて説明する。図13(a)は、ピックアップ装置の2軸アクチュエーターの構造の一例を示す斜視図、図13(b)は対物レンズと立ち上げミラーとを別体にした可動部の一例を示す斜視図である。

図13(a)において、2軸アクチュエーター20の可動部12は、対物レンズを保持し、フォーカス方向Fとトラッキング方向Tの2軸に沿って動くように構成されているものであり、その側面にコイル15を備えている。また、支持バネ14を介して固定部と連結している。この可動部12を台17のマグネット16、16の間に配置することにより、コイル15、15によりフォーカス方向Fとトラッキング方向Tとに動かすことができる。

【0052】

通常のピックアップ装置では、図13(b)に示したように、立ち上げミラー11は可動部12に固定されていない。そして、ピックアップ装置の薄型化を図るために、対物レンズ7を可動部12の上方に配置し、下方を大きく切り欠いた構造になっている。このような構造は、剛性を高くとることが難しく、不要な共

振が発生することが多い。また、それを避けるために、構造物を厚くすると重量が重くなり、所望の所望の感度を得られにくくなる。

【 0 0 5 3 】

これに対し、本実施の形態においては、図 1 4 または図 1 5 に示すように、可動部 1 2 に対物レンズ 7 と立ち上げミラー 1 1 とを一体構成とする。図 1 4 または図 1 5 に示すように、可動部 1 2 に対物レンズ 7 と立ち上げミラー 1 1 とを一体構成とすることによって、構造物が薄くなっても高い剛性を維持でき、アクチュエータに好適な特性が得られやすい。

【 0 0 5 4 】

また、対物レンズ 7 と立ち上げミラー 1 1 が一体構成となっていない場合は、フォーカス方向 F に沿って上下させる際に、対物レンズ 7 と立ち上げミラー 1 1 の衝突に対し、マージンを見込んで回避するための空間が必要であるが、一体構成とした場合は、上記空間が不要となり一層薄型化に有効となる。

【 0 0 5 5 】

次に、トラッキング方向 T と立ち上げミラー 1 1 へのレーザー光の入射方向 L との関係について述べる。図 1 4 は、対物レンズ 7 と立ち上げミラー 1 1 とを一体構成にした可動部 1 2 が、トラッキング方向 T と入射方向 L を平行となるように形成した例であり、図 1 5 は直交するように形成した例を示している。

【 0 0 5 6 】

トラッキング方向 T に沿って、可動部 1 2 が動いたときに、入射方向 L から入射する光束の位置が変わらないことが望ましい。そのため、トラッキング方向 T と立ち上げミラー 1 1 への入射方向 L の方向は、略平行であることが望ましい。したがって、図 1 4 の方がより好ましい。

【 0 0 5 7 】

以上説明したように、本実施の形態は、立ち上げミラー 1 1 を異なった規格の光ディスク（情報記録媒体）に対するコンパチビリティを得るための部品として使用するので、部品点数としては、単一規格の光ディスクのみを使用するピックアップ装置と同じである。

【 0 0 5 8 】

よって、従来の複数の規格の光ディスクを使用するピックアップ装置は、コンパチビリティーを得るための部品が備えられていたのに対し、本実施の形態に係るピックアップ装置は、必要な部品点数が少なく、低コストに製造することが可能である。

【0059】

また、従来の複数の規格の光ディスクを使用するピックアップ装置においては対物レンズの下方にコンパチビリティーを得るための部品が配置されるため、薄型化に適さなかったが、本実施の形態は、このような部品が必要ないので、小型薄型に適している。

さらに、2軸アクチュエーターの可動部12に、対物レンズ7と立ち上げミラー11とを一体構成した場合には、さらなる薄型化が可能になる。

【0060】

本実施の形態においては表面で青色レーザーの反射、裏面で赤色レーザーの反射となるように、機能を分離したことで高い回折効率が可能になる。表面での反射はダイクロミックミラーの特性によるが容易に100%近い効率が得られる。

【0061】

したがって、次世代大容量光ディスクにおける効率は次世代大容量光ディスク専用ピックアップと同程度に高い。一方、DVDにおいても裏面のホログラムが赤色レーザー専用で設計すれば良く、波長依存性や、製造誤差に関する回折効率の劣化を低く抑えることが可能となり高効率が期待できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

実施の形態に係るピックアップ装置の光学系の構成図である。

【図2】

図1の立ち上げミラーを示す図であり、(a)はホロタイプミラーを使ったタイプ(11-1)、(b)は非球面ミラーを使ったタイプ(11-2)を示す。

【図3】

実施の形態における次世代大容量光ディスク記録再生時のホログラムミラーの動作（a）、DVD記録再生時のホログラムミラーの動作（b）を示す図である。

【図 4】

実施の形態におけるホログラムミラーに形成されたパターンである。

【図 5】

実施の形態におけるホログラムミラーの位相関数である。

【図 6】

実施の形態におけるホログラムミラーの軸外特性である。

【図 7】

図 4 のホログラムパターンの立体形状における模式的な側面図であり、鋸歯（ブレード）形状の例である。

【図 8】

図 4 のホログラムパターンの立体形状における模式的な側面図であり、多段階ステップの鋸歯（ブレード）形状の例である。

【図 9】

実施の形態における非球面ミラーの式である。

【図 1 0】

実施の形態における非球面ミラーの軸外特性である。

【図 1 1】

実施の形態における立ち上げミラーに入射する赤色レーザー光束の中心と青色レーザー光束の中心とを説明するための図である。

【図 1 2】

実施の形態に係るピックアップ装置の 2 波長レーザー（DVD／CD 用）を用いた光学系の構成図である。

【図 1 3】

ピックアップ装置の 2 軸アクチュエーターの構造の一例を示す斜視図（a）、対物レンズと立ち上げミラーとを別体にした可動部の一例を示す斜視図（b）である。

【図 14】

実施の形態における対物レンズと立ち上げミラーとを一体構成にした可動部が、トラッキング方向Tと入射方向Lとを平行となるように形成した例を示す斜視図である。

【図 15】

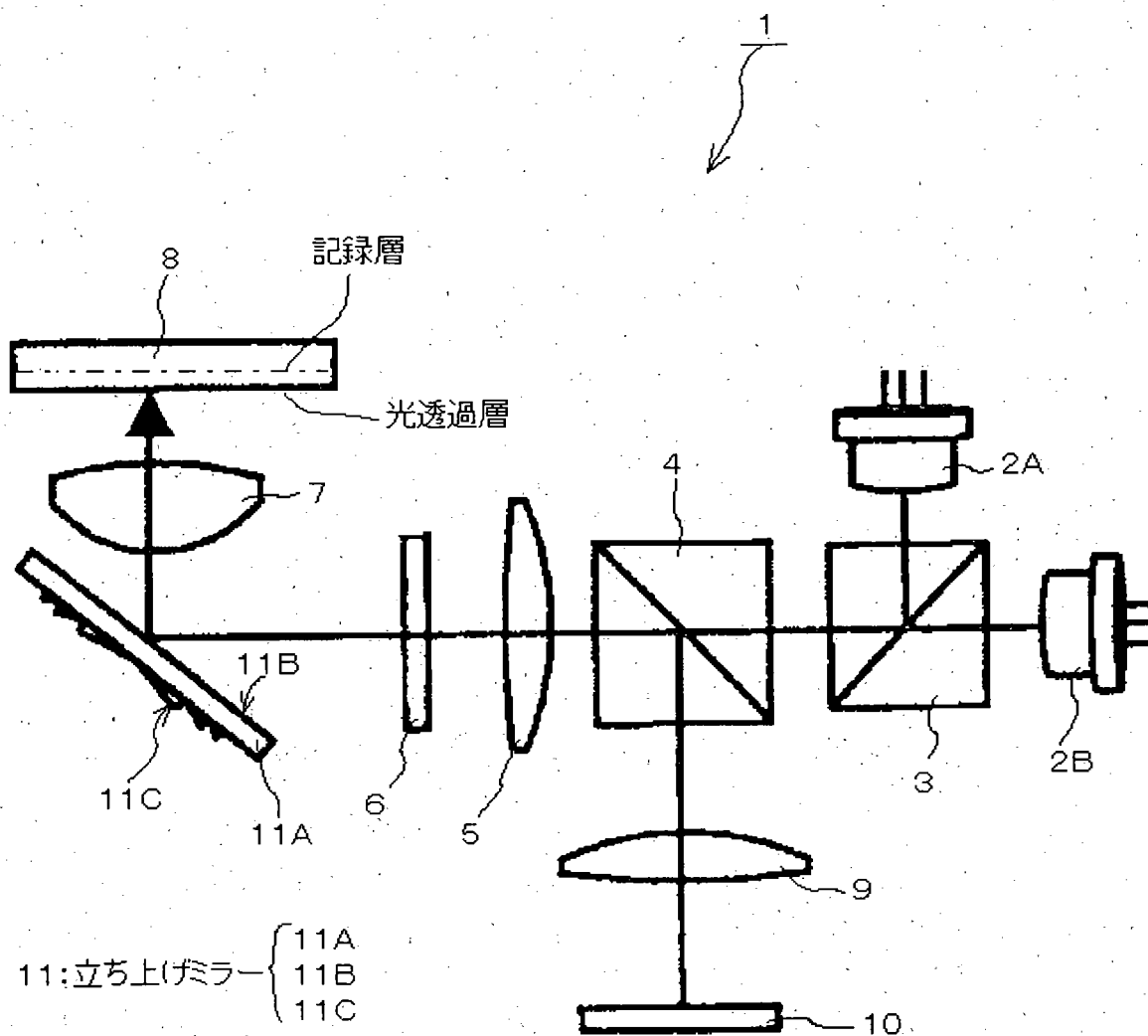
実施の形態における対物レンズと立ち上げミラーとを一体構成にした可動部が、トラッキング方向Tと入射方向Lとを直交するように形成した例を示す斜視図である。

【符号の説明】

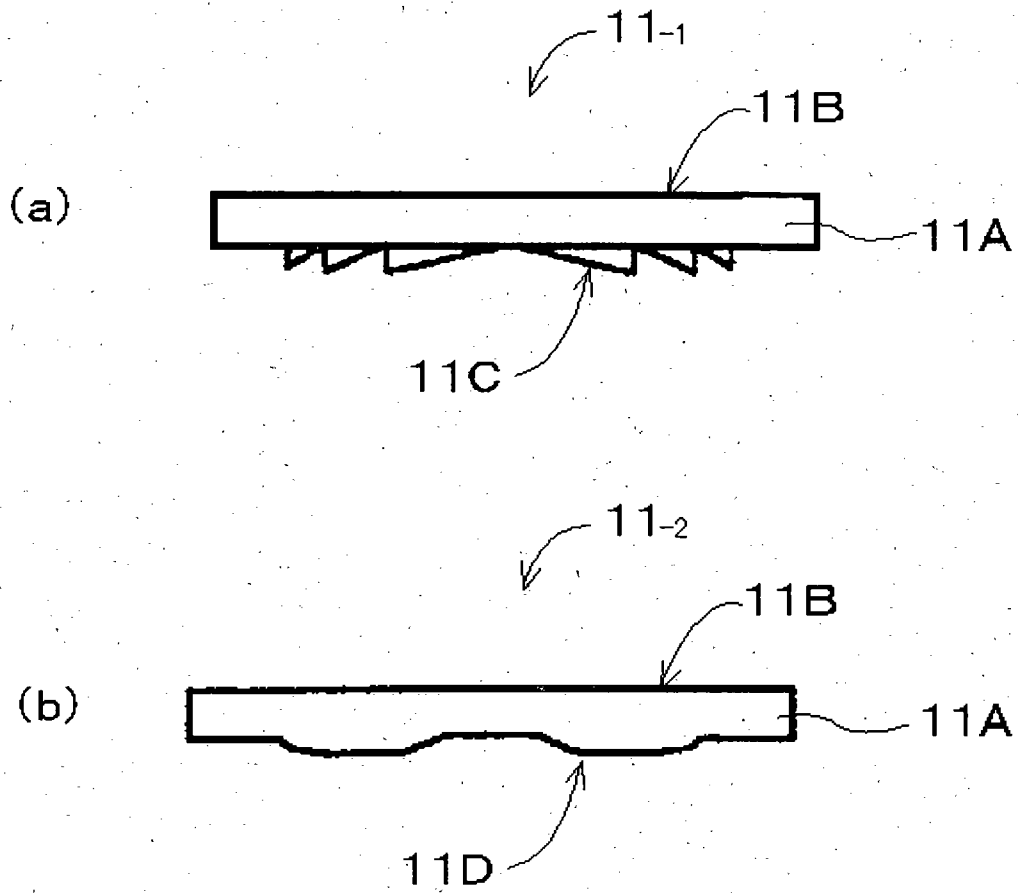
- 1 ピックアップ装置
- 2 A 青色レーザー光源
- 2 B 赤色レーザー光源
- 3 色合成プリズム
- 4 ビームスプリッタ
- 5 コリメータレンズ
- 6 4分の1波長板
- 7 対物レンズ
- 8 情報記録媒体
- 9 検出レンズ
- 10 検出ディテクタ
- 11 ミラー
- 11 A 透明基板
- 11 B ダイクロイックミラー
- 11 C ホログラムミラー
- 11 D 非球面ミラー
- 12 可動部
- 20 2軸アクチュエーター

【書類名】 図面

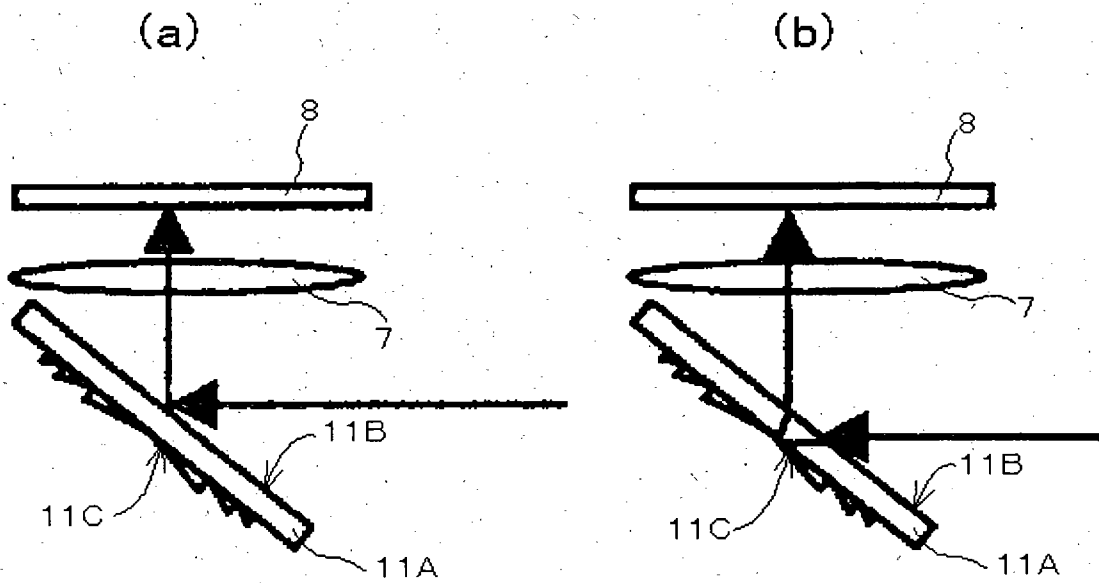
【図1】



【図2】

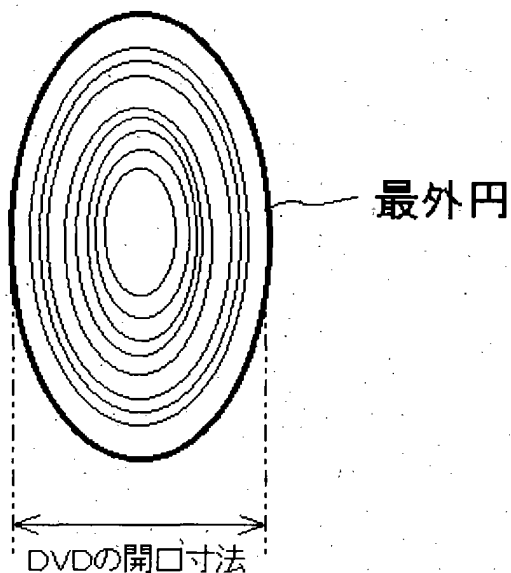


【図3】



【図 4】

ホログラムパターン



【図 5】

位相関数

$$\phi(x, y) = \sum_{i=1}^n \phi_i$$

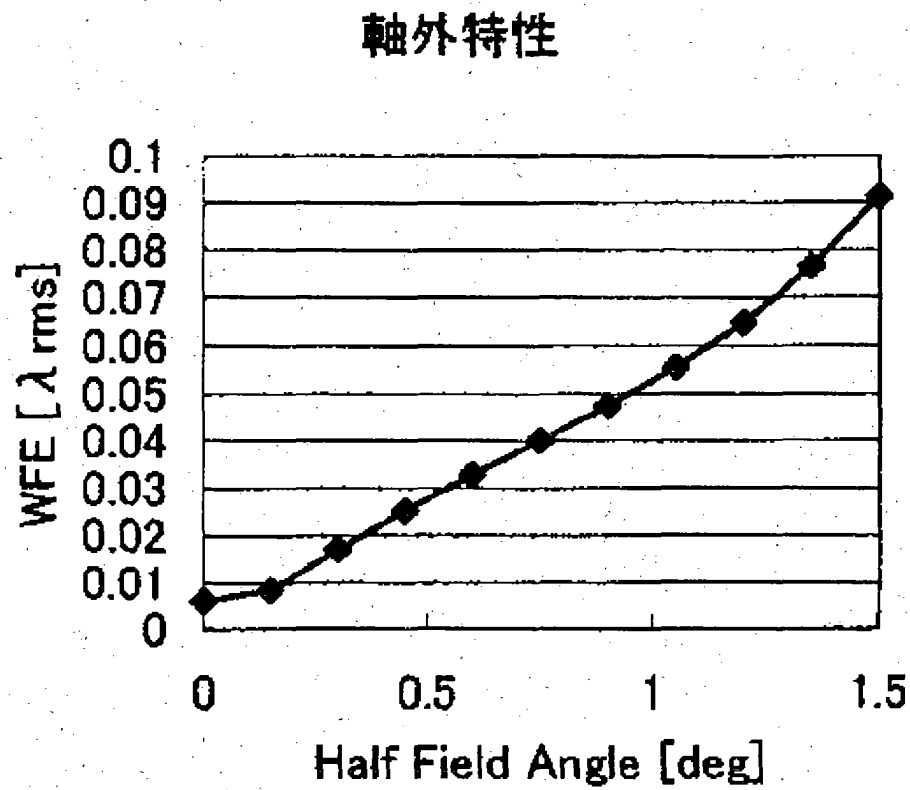
where

$$\phi_i = \frac{2\pi}{\lambda_0} (DF_i) x^j y^k$$

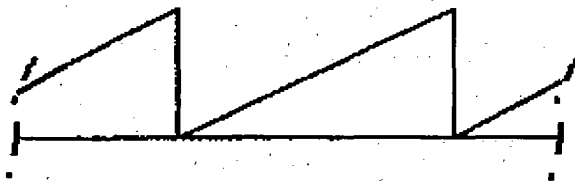
$$i = \frac{1}{2} \left[(j+k)^2 + j + 3k \right]$$

(i, j, kは1以上の整数)

【図6】

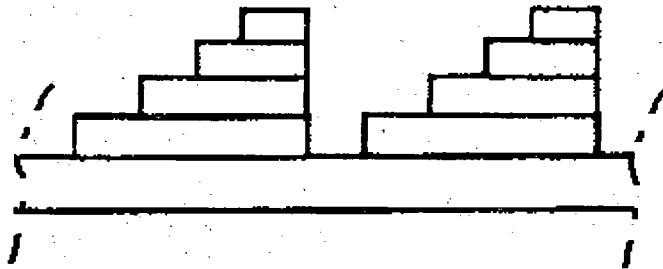


【図7】



ホログラムの鋸歯(ブレード)形状

【図8】



ホログラムの多段階ステップの鋸歯形状

【図9】

非球面の式

$$z = \sum_{i=1}^n z_i$$

where

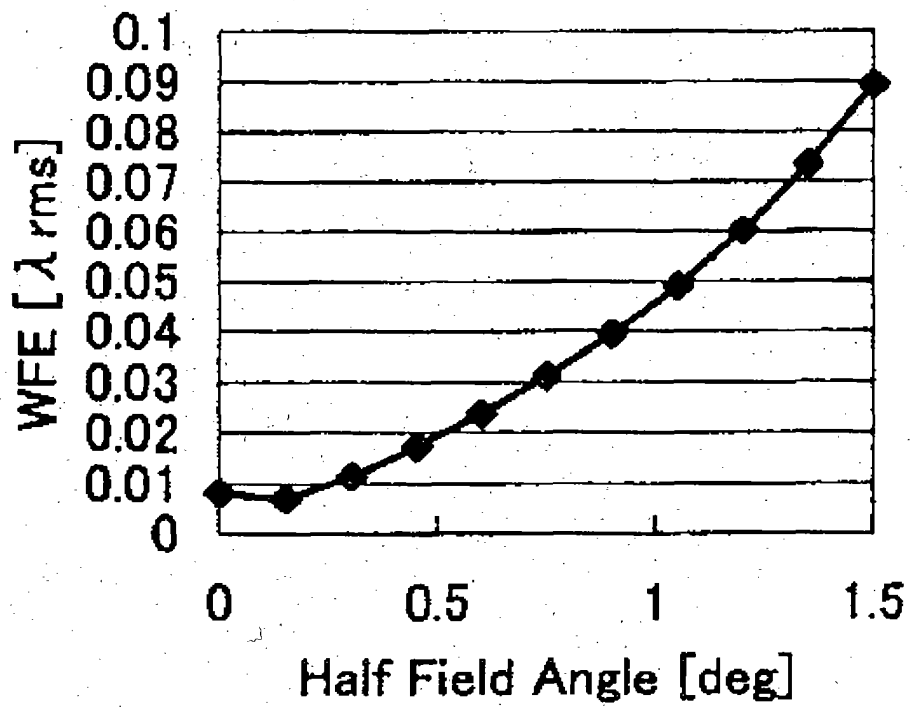
$$z_i = (as_i) x^j y^k$$

$$i = \frac{1}{2} \left[(j+k)^2 + j + 3k \right]$$

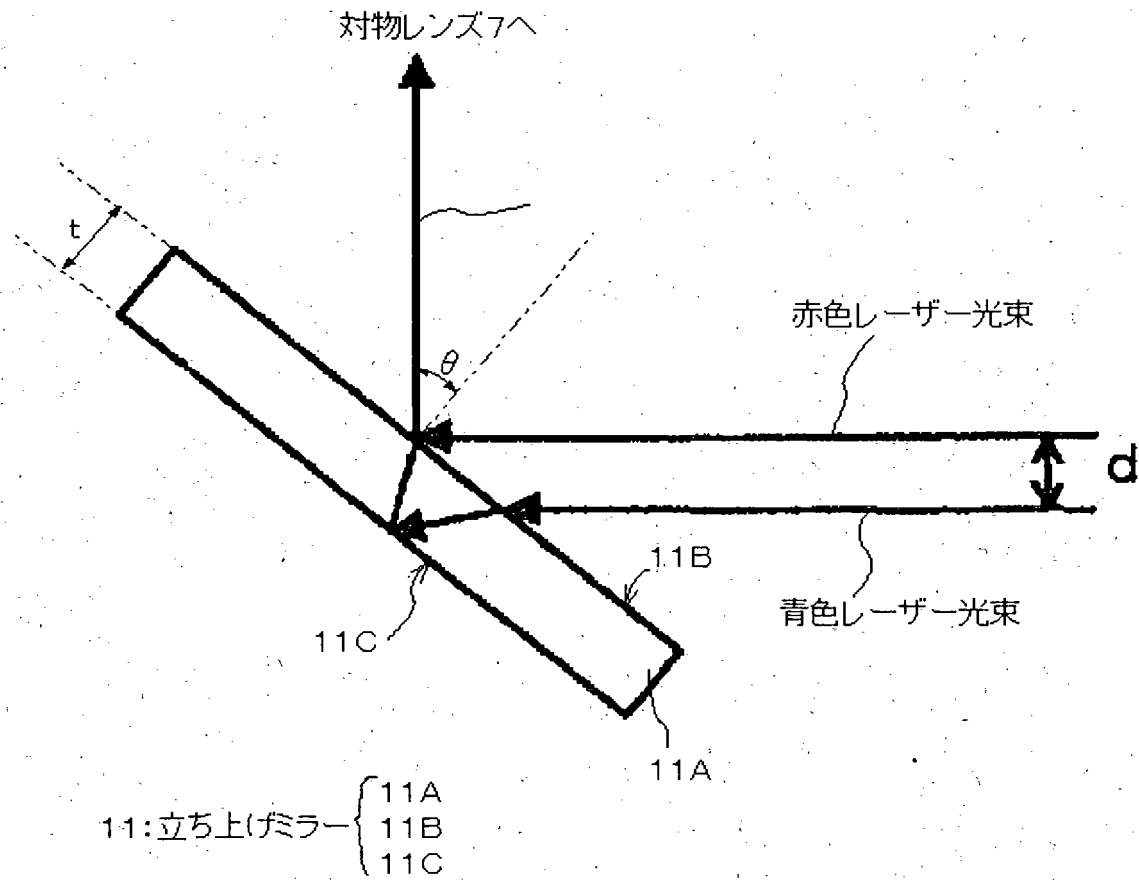
(i, j, kは1以上の整数)

【図 1 0】

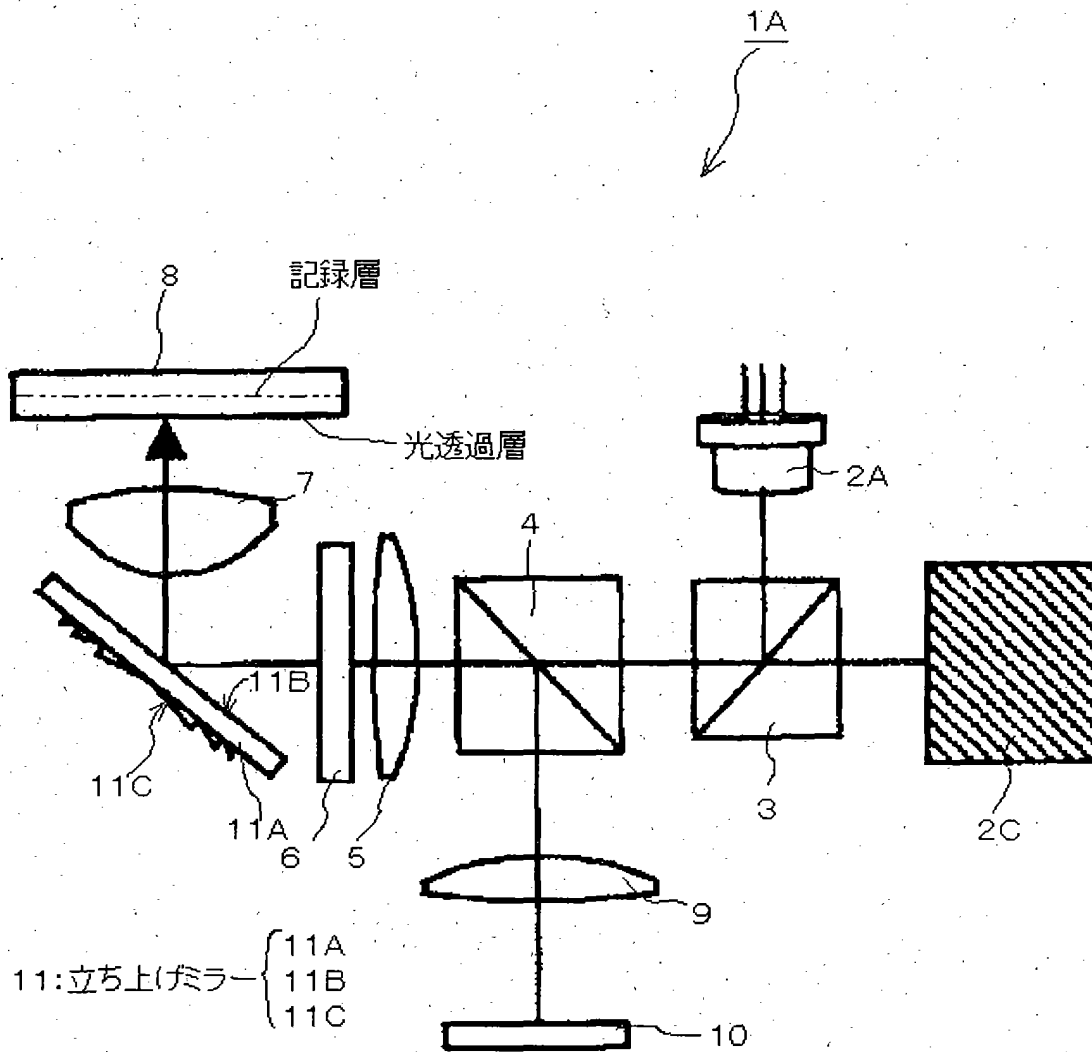
軸外特性



【図 11】

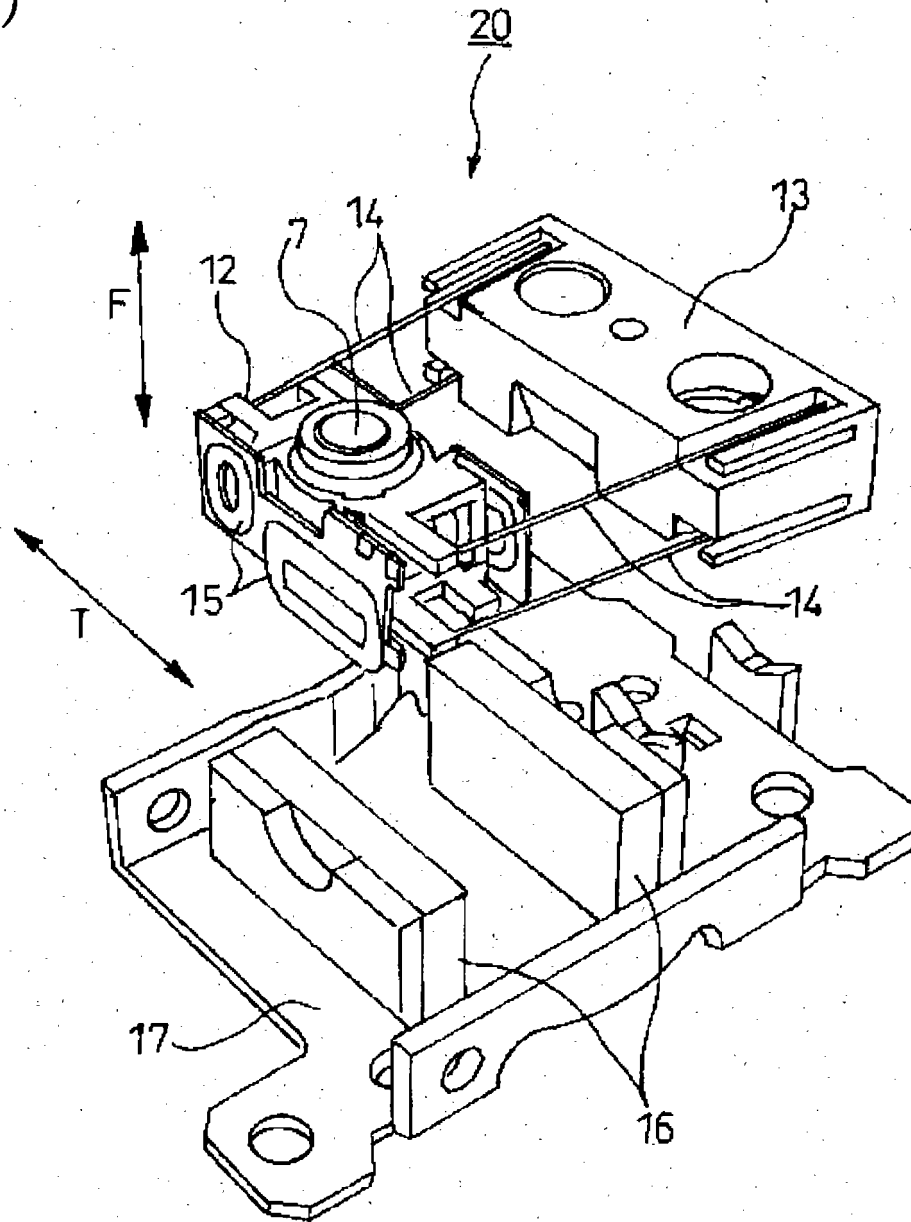


【図12】

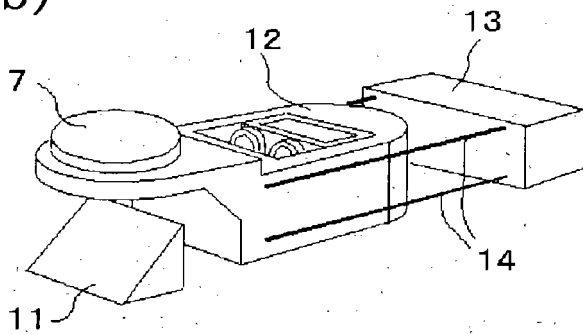


【図13】

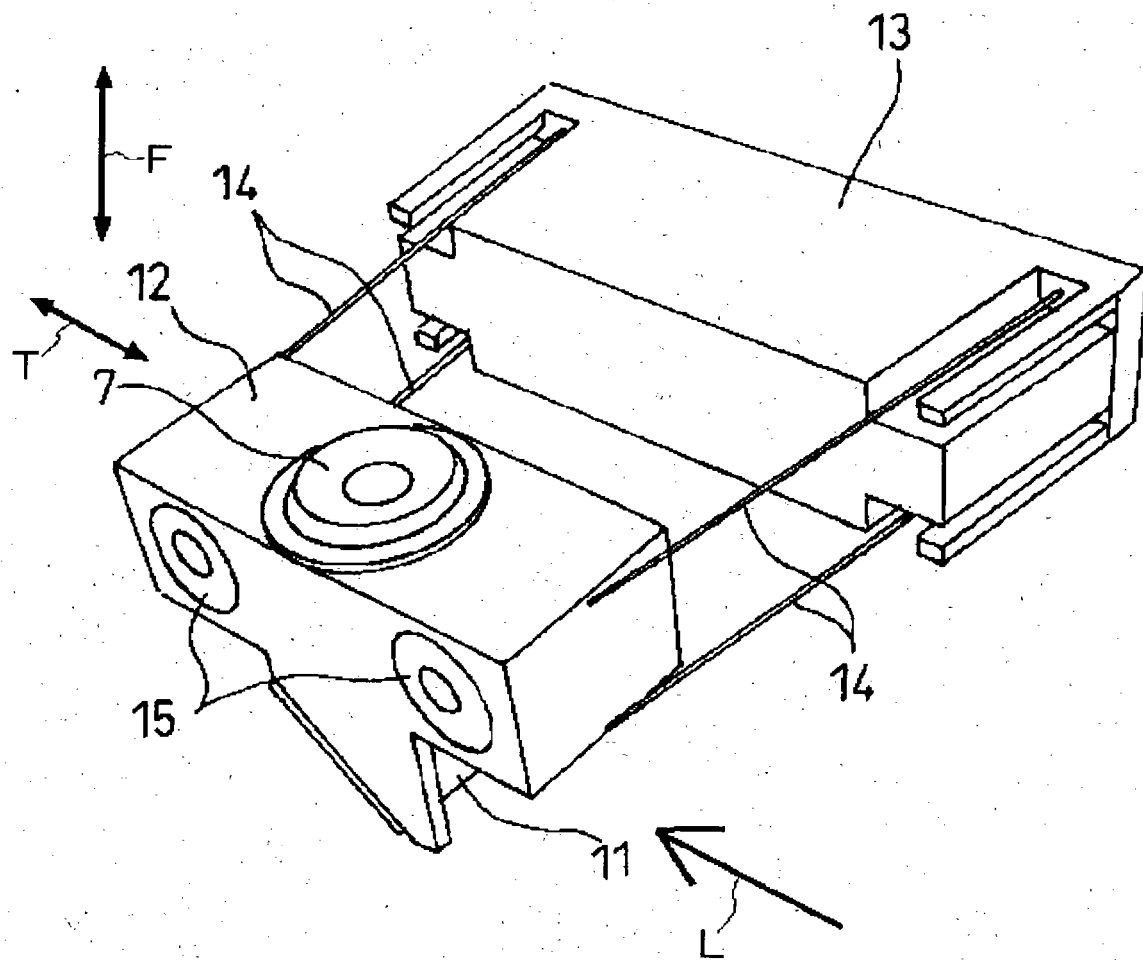
(a)



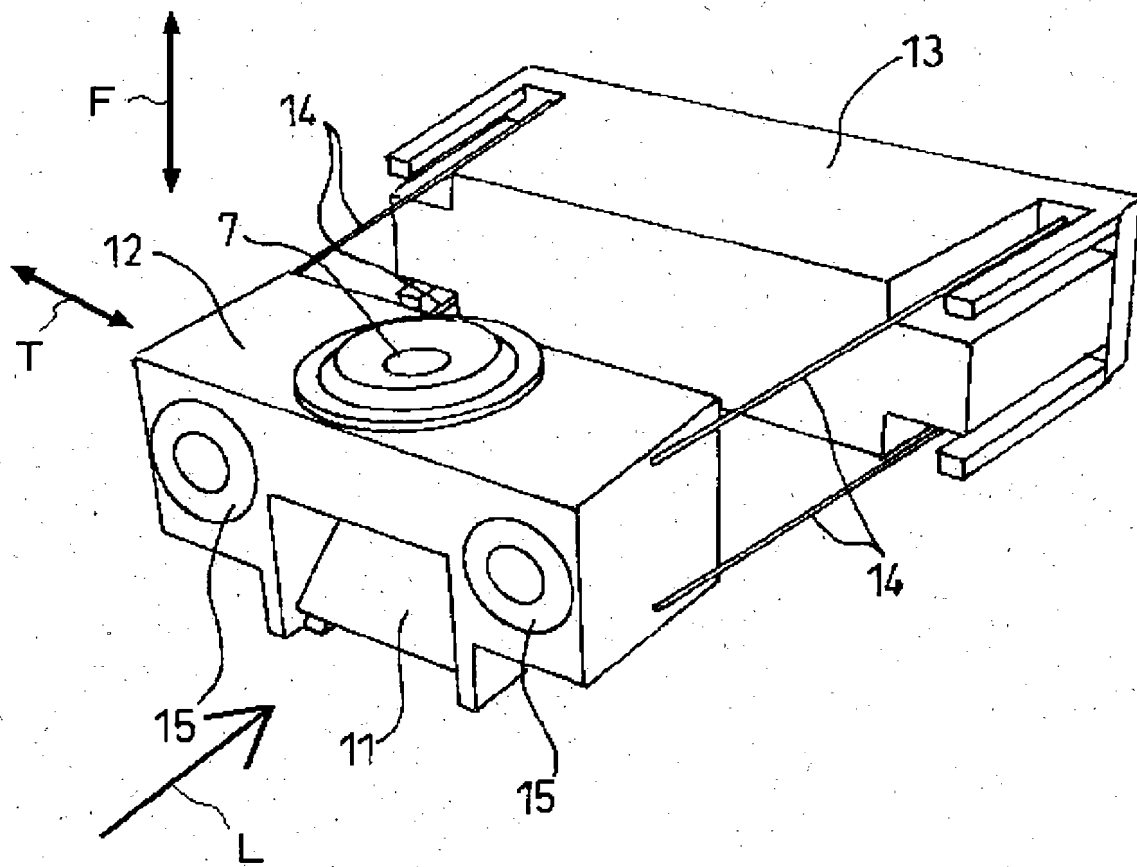
(b)



【図14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 必要な部品点数が少なく、低コストに製造することが可能で、小型薄型に適しているピックアップ装置を提供する。

【解決手段】 ピックアップ装置 1 において、立ち上げミラー 1 1 は、略平行な透明基板 1 1 A の両面にそれぞれミラー（第 1 のミラーと第 2 のミラー）が形成されており、一方の面（表面）に形成されたダイクロイックミラー 1 1 B（第 1 のミラー）は青色レーザー光を反射し、赤色レーザー光を透過するように形成され、他方の面（裏面）に備えられたホログラムミラー 1 1 C（第 2 のミラー）は、赤色レーザー光を反射するように形成される。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-217170
受付番号	50201099672
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成14年 7月26日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年 7月25日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005016]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都目黒区目黒1丁目4番1号

氏 名 パイオニア株式会社